Aus der konservierenden Abteilung (Vorstand: Professor Dr. Münch)
des Zahnärztlichen Instituts (Direktor: Professor Dr. Wustrow)
der Universität Würzburg.

Untersuchungen über Zahl und Weite der Dentinkanälchen

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Julius-Maximilian-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Alfred Mauermann

Zahnarzt aus Essen

ESSEN 1934

Druck: Julius Kauermann, Essen-Margarethenhöhe

Referent:
Professor Dr. Josef Münch

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät Würzburg

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153309_0053

Jeder Zahn besteht zum größten Teil aus Dentin. Normalerweise liegt es nirgends frei zu Tage. In seinem Kronenteil wird es vom Schmelz, in seinem Wurzelteil von Zement bedeckt. Es besteht aus stark verkalkter Grundsubstanz von fibrillärem Charakter. Es wird von Zahnbeinröhrchen, den sogenannten Dentinkanälchen, durchzogen. Die ersten Versuche über die feinere Bauart des Dentins selbst liegen schon mehrere Jahrhunderte zurück. Sie wurden von Leeuwenhock angestellt. Er war überhaupt der erste, der mit Hilfe eines Mikroskopes die Struktur des Dentins gesehen hat. Den Erfolg seiner Untersuchungen legte er schriftlich nieder. Im Jahre 1678 hielt er einen Vortrag über die histologische Struktur des Zahnbeins in der Königlichen Gesellschaft in London, in welchem er eine genaue Darstellung und Beschreibung der Zahntubuli gab.

Erst 150 Jahre später, etwa um 1830, waren es Purkinge, Fraenkel und Retzius, die unabhängig von Leeuwenhock histologische Untersuchungen über das Zahnbein anstellten. Sie entdeckten, daß das Dentin von einem feinen Kanalsystem durchzogen ist. Retzius, der ausdrücklich auf die Leeuwenhocksche Entdeckung der Zahnbeinkanälchen hinweist, hat sich besonders mit der Untersuchung des einzelnen Dentinkanälchens beschäftigt. Er war es auch, der die Behauptung aufstellte, die Dentinkanälchen hätten Verzweigungen. Er veröffentlichte eine Arbeit: „Bemerkungen über den inneren Bau der Zähne mit besonderer Rücksicht auf den im Zahnknorpel vorkommenden Röhrenbau". Hierin gibt er eine genaue Beschreibung der Dentinröhren und ihrer Seitenäste. Purkinge jedoch hat von der Entdeckung Leeuwenhocks keine Ahnung gehabt.

Ueber die Beschaffenheit der Wände und den Inhalt dieser Dentinröhren gingen die Meinungen der einzelnen Forscher noch sehr weit auseinander. Retzius war der Ansicht, daß der Inhalt dieser Dentinkanälchen aus einer unorganischen Substanz bestehe. Er sagt, daß bei durchfallendem Licht dieser Stoff aus unendlich feinen Teilchen zu bestehen scheine.

John Thomes, ein englischer Zahnarzt, sagt einige Jahre später in seiner Vorlesung über Anatomie, Physiologie und

Chemie der Zähne, daß „die Röhrchen ihre deutlich zu unterscheidenden Wände haben, deren Dicke ihrem Kaliber entspricht".

Kölliker wendet sich in seinem Handbuch der Gewebelehre entschieden gegen diese Anschauung. Nach seiner Ansicht sind diese Kanäle nichts anderes als wandungslose Lücken in der Grundsubstanz. Er vergleicht die Kanälchen mit Knochenhöhlen, die ja auch keine eigene Wand besitzen. Die Erscheinung, daß in mikroskopischen Präparaten die Kanäle eine Wand zu haben scheinen, erklärt sich Kölliker so, daß bei Querschnitten die Kanäle schräg getroffen werden. Da ihre Begrenzung sehr scharf ist, decken sich die Begrenzungslinien in verschiedenen Höhen nicht und so würde die Täuschung hervorgerufen, als ob die Kanäle verschieden dicke Wände hätten.

Auch über den Inhalt der Kanälchen gingen die Meinungen weit auseinander. Thomes fand, daß der Inhalt dieser Kanäle nicht einfach, wie man bisher immer angenommen hatte, aus einer protoplasmatischen Flüssigkeit bestand. Durch seine histologischen Versuche und Untersuchungen kam er zu der Ueberzeugung, daß jede Dentinröhre eine weiche Faser enthält, die von der Pulpa aus in das Zahnbeinröhrchen eintritt und diesem in all seinen Verzweigungen folgt. Diese Faser wurde auf Waldeyers Vorschlag hin Thomessche Faser genannt. Nach der Ansicht Thomes hat sie eine gewisse Konsistenz und ist wahrscheinlich der Fortsatz der Zahnbeinzellen. Waldeyer erbrachte dann endgültig den Beweis dafür, daß die Dentinfortsätze Zellteile der peripheren Pulpazellen, der Odontoblasten, sind.

Im Jahre 1863 war es Neumann, der sich eingehend mit dem Bau und Inhalt der Dentinkanälchen beschäftigte. Nach seiner Ansicht sind die Dentinkanälchen von einer eigenen, isolierbaren, gegen Säuren und Alkalien äußerst resistenten Wandung ausgekleidet (der Neumannschen Scheide). In den Zahnröhren sind faserartige, unverkalkte Fortsätze der peripheren Pulpazellen (Zahnfasern) enthalten.

Durch die Veröffentlichung dieser Arbeit Neumanns ließ sich Kölliker so beeinflussen, daß er seine frühere Ansicht aufgab und sich in seiner Auffassung stark den Anschauungen Neumanns näherte. Diese Leitsätze Neumanns waren lange Zeit maßgebend. — Erst später traten andere Forscher auf, die auf Grund ihrer Untersuchungen zu gegenteiligen Ansichten kamen. Nach Römer gehört die Neumannsche Scheide zur Zahnfaser: „Die als Zahnfaser

oder Thomessche Faser bezeichneten Odontoblastenfortsätze sind nicht der Inhalt der Köllikerschen Zahnbeinröhrchen, sondern stellen Scheide und Inhalt zusammen dar."

Walkhoff dagegen sieht die Neumannsche Scheide als eine Zwischenstufe zur Zwischensubstanz an.

Von Fleischmann erschien im Jahre 1905 eine Arbeit über „Bau und Inhalt der Dentinkanälchen". In dieser Abhandlung setzt er sich in direkten Gegensatz zu Römer. Fleischmann steht wieder ganz auf dem Boden der Neumannschen Anschauung. Nach seiner Meinung sind die Neumannschen Scheiden und die Odontoblastenfortsätze zwei differente, durchaus charakterisierte Gebilde.

Auch Kantorowicz schließt sich im wesentlichen der von Fleischmann vertretenen Ansicht an.

In seinen „Untersuchungen über den Bau und die Innervierung des Dentins" im Jahre 1914 vertritt Fritsch folgende Meinung: „Jedes Röhrchen ist begrenzt von einer Membran, die der Wand des Röhrchens eng anliegt (Neumannsche Scheide). Um diese membranöse Scheide ist eine Zone anscheinend nicht stark verkalkter Grundsubstanz (Römersche Zone). Der Odontoblastenfortsatz verläuft als massives Gebilde innerhalb des Dentinröhrchens. Zwischen der Scheide des Dentinröhrchens und dem Odontoblastenfortsatz zeigt sich ein leerer Raum (Fleischmann deutet seine Entstehung durch Schrumpfung der Faser), der vielleicht als Lymphraum anzusprechen ist.

1923 stellte Hanazawa Untersuchungen an über die Histologie der Dentinkanälchen. Er kommt wieder zu einem anderen Ergebnis als Römer, Fleischmann und Walkhoff. Er glaubte festzustellen, daß eine Neumannsche Scheide nicht vorhanden sei. Nach Hanazawas Darstellung ist das, was Römer und Walkhoff als dentinogene und dentinähnliche Zone beschrieben haben, leerer Raum. Die Neumannsche Scheide ist nach Hanazawa nichts anderes als die nur weniger verkalkte Wandung eines die Grundsubstanz durchziehenden einfachen Kanals. Normalerweise befindet sich zwischen Faser und Kanalwand nach seiner Meinung ein kleiner Zwischenraum, der von Flüssigkeit ausgefüllt ist. Bei der Präparation soll sich die Faser nicht kontrahieren, sondern im Gegenteil erweitern. Mit dieser letzteren Ansicht stellt sich Hanazawa in direkten Gegensatz zu Fleischmann, der an eine Schrumpfung der Faser durch die Präparation glaubt.

Nach kurzer Streifung all dieser Streitfragen möchte ich

eine kurze Beschreibung der Zahnbeinröhrchen folgen lassen, die in großer Zahl die stark verkalkte Grundsubstanz des Dentins durchziehen. Ueber die Anordnung und den Verlauf der Dentinkanälchen schreibt von Ebner: „Die Dentinröhrchen stehen mit offenen Mündungen mit der Pulpahöhle in Verbindung. Sie verlaufen in mannigfaltigen Windungen und Krümmungen im großen und ganzen radiär von der Pulpahöhle zur Oberfläche. Nahe der Wurzelspitze sind die Kanälchen fast horizontal oder sogar mit ihrem äußeren Ende wurzelwärts gekrümmt. Weiter gegen den Zahnhals zu richten sich die Kanälchen mehr und mehr auf, so daß ihr äußeres Ende kronenwärts ansteigt. In der Kaufläche selbst verlaufen die Kanälchen so, daß sie unter den Spitzen und Höckern der Krone nahezu in der Längsrichtung des Zahnes liegen."

Meistens lassen sich an den Kanälchen zwei Hauptkrümmungen erkennen, die zusammen eine S-förmige Linie bilden. Die erste Konvexität dieser Linie ist wurzelwärts und die zweite ist kronenwärts gerichtet. Außer diesen Hauptbiegungen aber zeigen die Kanälchen noch zahlreiche Wellenkrümmungen und spirale Drehungen. Durch diese Schraubenwindungen der Kanälchen werden die mikroskopischen Untersuchungen des Dentins stark erschwert, da sich auch schon durch die Anordnung der Kanälchen viele Trugbilder ergeben. Während des Verlaufes verästeln sich die Kanälchen durch Abgabe dünnerer Seitenzweige, welche namentlich von der Konvexität der Wellenbiegungen abgehen und zuweilen miteinander anastomosieren und häufig wie federartige Anhänge der Hauptröhrchen erscheinen. Seltener im Bereich der Wurzeln finden sich schon im Anfangsteil der Kanälchen Teilungen in zwei gleichwertige Aeste.

Die Kanälchen endigen an der Oberfläche des Zahnbeins, nachdem sie sich unter wiederholter, spitzwinkliger Teilung in ein feines Geäst aufgelöst haben."

Es sind sogar Anastomosen bekannt von Zahnbeinkanälchen mit den Lakunen des Zements und auch Uebertritte in den Schmelz.

Ueber die Weite der Dentinkanälchen werden bei Beschreibung des Dentins von allen Autoren nur allgemein durchschnittliche Angaben gemacht. Die letzte Arbeit über die Weite der Dentinkanälchen wurde 1921 von Oschinsky in Frankfurt gemacht.

Von Ebner, der die Angaben Köllikers übernimmt, schreibt: „Die Zahnkanälchen werden von innen nach außen,

also von der Pulpa zum Schmelz hin, zusehends enger, ihr Durchmesser beträgt nach Kölliker 1,3—2,2 μ, an der Wurzel zum Teil 4,5 μ. Auch Walkhoff hat sich in seinen Versuchen schon mit der Weite der Dentinkanälchen beschäftigt. Er fand, daß mit zunehmendem Alter die Kanälchen enger werden. Die letzte größere Arbeit auf diesem Gebiete stammt von Oschinsky. Er fertigte eine größere Anzahl von Schnittpräparaten an, an denen er genaue Messungen der Weite der Zahnbeinkanälchen anstellte. Er kam dabei zu dem Ergebnis, daß die Weite der Dentinkanälchen von der Pulpa nach der Schmelzdentingrenze zu abnimmt, und zwar mit zunehmendem Alter. Im jugendlichen Alter beträgt die Weite etwa 3,2 μ. Ihre Maße verringern sich so, daß mit dem 50. Lebensjahr ihre Weite nur noch 1,6 μ beträgt. Sie sind also ungefähr noch halb so breit wie in der Wachstumsperiode. Unterschiede in der Weite der Kanälchen in Pulpennähe und an der Schmelzdentingrenze sind bis zum 25. Lebensjahr kaum festzustellen. Von da ab betragen die Unterschiede etwa 0,365 μ und vom 50. Lebensjahr nur noch 0,178 μ.

Auf Grund dieser von Oschinsky gefundenen Werte hat Feiler nun das Verhältnis von verkalkter Grundsubstanz zu den Dentinkanälchen berechnet. Er benutzte hierzu die von Römer angegebene Durchschnittszahl von 3 Millionen Dentinkanälchen auf einen Quadratzentimeter. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, daß ein jugendlicher Zahn zu $^{3}/_{4}$ aus Grundsubstanz besteht, während beim Erwachsenen die Grundsubstanz $^{15}/_{16}$ des ganzen Zahnes ausmacht und beim Greisenzahn sogar der $^{31}/_{32}$ Teil des Zahnes aus Grundsubstanz besteht.

Man sieht also, daß die Widerstandskraft der Zähne mit zunehmendem Alter der Patienten zunehmen muß, wenn diese Untersuchungen den Tatsachen entsprechen.

Nach dieser kurzen Abschweifung komme ich wieder zurück zu den Zahlenverhältnissen der Dentinkanälchen. Untersuchungen über die Zahl der Dentinkanälchen sind nur sehr wenig angestellt worden. Die Zahlen, die von einigen Autoren angegeben werden, sind ziemlich allgemein gehalten.

Holländer schreibt darüber: „In der Nähe der Pulpa liegen die Kanälchen so dicht nebeneinander, daß fast gar keine Grundsubstanz vorhanden ist, während sie nach der Peripherie zu auseinanderstehen. Es ist daher ihr Durchmesser in der Nähe der Pulpa am dicksten." Mit der Feststellung, daß die Kanälchen in Pulpennähe am dichtesten

liegen, hat Holländer zweifellos recht. Das beruht nicht nur darauf, daß der Durchmesser der Kanälchen bei ihrem Ursprung aus der Pulpa am größten ist, sondern auch auf ihrer Anordnung und ihrem Verlauf in der Zahnkrone.

Der erste, der eine genaue Zählung der Dentinkanälchen vornahm, war Römer. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen bringt er in seinem „Text zum Atlas der pathologischen-anatomischen Veränderungen der Zahnpulpa". Später war es Gebhardt, der sich eingehend mit der Zahl der Dentinkanälchen beschäftigte. Er verfuhr folgendermaßen: Er verfertigte eine Anzahl Querschliffe und Querschnitte, die er in starker Vergrößerung photographierte. Auf diesen Photographien zeichnete er sich Quadrate auf, die er ausschnitt und deren Dentinkanälchen er auszählte. Auf diese Weise fand er bei einem Querschliff von $^1/_{100}$ mm^2 aus dem Kronenteil etwas oberhalb der Pulpakammer 315 Dentinkanälchen. Das macht 3150000 Dentinkanälchen pro Quadratzentimeter. Römer fand in unmittelbarer Nähe der Schmelzdentingrenze nur 1770000 Dentinkanälchen. Die größte Anzahl fand er dicht oberhalb der Pulpenkammer. Dort betrug die Anzahl 3760000 pro Quadratzentimeter. Einige Autoren glauben berücksichtigen zu müssen, daß bei Schnittpräparaten durch den Entkalkungsprozeß dem Zahnbein Wasser entzogen wird und dieses dabei schrumpft. Gewiß stimmt es, daß jede Säure das Zahnbein durch Wasserentzug zum Schrumpfen bringt, aber sie vergessen dabei ganz, daß die Zähne vor dem Schneiden gewässert werden, und dadurch dieser Fehler wieder behoben wird. So fällt also die Behauptung fort, daß beim Schnittpräparat auf dieselbe Flächeneinheit mehr Dentinkanälchen fallen müssen als beim Schliffpräparat.

Gebhardt kommt in seinen Untersuchungen über die Zahl der Dentinkanälchen zu weit höheren Ergebnissen als alle seine Vorgänger. In Pulpennähe zählte er bis zu 7000000 Kanälchen pro Quadratzentimeter. Als Durchschnittswert für die Schmelzdentingrenze fand er 3000000 pro Quadratzentimeter.

Zu meinen Versuchen standen mir 25 Zähne zur Verfügung. Ich ließ sie mehrere Monate entkalken und fertigte dann Gefrierschnitte davon an, und zwar Querschnitte. Von jedem Zahn benutzte ich zwei Querschnitte, und zwar einen aus unmittelbarer Nähe des Pulpenkammerdaches und einen aus der Gegend der Schmelzdentingrenze. Diese beiden Schnitte wurden gefärbt und bei 300facher Vergrößerung photo-

graphiert. Auf den Platten zählte ich auf einer Fläche von 8 Quadratzentimeter die Dentinkanälchen aus, dividierte die gefundene Zahl durch 8 und bekam so einen einigermaßen genauen Durchschnittswert für 1 cm^2. Die Fläche von 1 cm^2 auf der Photographie entspricht, da ja bei 300facher Vergrößerung photographiert wurde, in Wirklichkeit einer solchen von $^1/_{300} \cdot {}^1/_{300}$ cm^2, das heißt von $^1/_{90\,000}$ cm^2 in Wirklichkeit. So mußte ich also, um die wahre Zahl der Dentinkanälchen pro Quadratzentimeter zu finden, meine auf der Mikrophotographie gefundenen Werte noch mit 90 000 multiplizieren.

Tabelle 1

	Art des Zahnes	Alter des Patienten Jahre	Anzahl der Kanäle in Pulpennähe	Anzahl in Schmelznähe
1	Schneidezahn	17	2 040 000	1 890 000
2	Schneidezahn	41	3 825 000	3 123 000
3	Schneidezahn	44	3 042 000	2 205 000
4	Schneidezahn	44	1 845 000	1 507 000
5	Schneidezahn	60	2 115 000	1 485 000
6	Schneidezahn	60	2 610 000	2 205 000
7	Eckzahn	58	1 800 000	1 520 000
8	Eckzahn	58	3 780 000	2 790 000
9	Praemolar	20	1 880 000	1 260 000
10	Praemolar	21	2 925 000	2 795 000
11	Praemolar	24	1 620 000	1 440 000
12	Praemolar	25	3 060 000	2 360 000
13	Praemolar	25	2 250 000	1 980 000
14	Praemolar	44	1 835 000	1 550 000
15	Praemolar	49	3 500 000	2 250 000
16	Praemolar	50	1 800 000	1 500 000
17	Praemolar	51	3 285 000	1 935 000
18	Molar	15	2 043 000	1 755 000
19	Molar	20	4 680 000	3 780 000
20	Molar	21	2 043 000	1 700 000
21	Molar	38	2 080 000	1 620 000
22	Molar	38	3 160 000	2 280 000
23	Weisheitszahn	22	3 264 000	2 395 000
24	Weisheitszahn	22	2 992 000	2 205 000
25	Weisheitszahn	24	4 060 000	2 970 000

An dieser Tabelle muß man zunächst berücksichtigen, daß man die Dentinkanälchen auf 100000 nicht genau auszählen kann. Wenn ich nämlich auf der Photographie beim Auszählen eines Quadratzentimeters mich nur um einen einzigen Kanal verzähle, so wird der Fehler, da ich die gefundenen Werte ja mit 90000 multiplizieren muß, schon 90000 mal so groß. Ferner muß man berücksichtigen, daß ich nur bei einer verhältnismäßig geringen Anzahl Zähne meine Untersuchungen anstellen konnte. Auf jeden Fall sieht man schon aus dieser kurzen Statistik, daß man keine Norm aufstellen kann, indem man behauptet, daß Schneidezähne soundso viel Kanälchen in Pulpennähe haben müssen und Molaren so viele. Ich hatte Gelegenheit, mehrere Schneidezähne desselben Patienten zu untersuchen. Da stellte sich schon eine Differenz von 1200000 Kanälchen pro Quadratzentimeter in Pulpennähe heraus. Bei zwei Eckzähnen eines anderen Patienten fand ich eine ähnliche Differenz. Die Zahl der Dentinkanälchen schwankt nach meinen Versuchen je nach Lage des Schnittes und je nach dem Zahn zwischen 1200000 und 4680000.

Es spielt für die Zahl der Dentinkanälchen also keine Rolle, ob ich einen Schneidezahn oder einen Molaren vor mir habe. Das Alter spielt auch keine Rolle. Lediglich die Tatsache, daß der Schnitt entweder in Pulpennähe oder in Nähe der Schmelzdentingrenze gemacht wurde, ist von Bedeutung. In Pulpennähe kommen auf ein Quadratzentimeter immer mehrere 100000 bis 1000000 Kanälchen mehr als auf ein Quadratzentimeter in Nähe der Schmelzdentingrenze. Ich lasse nun zwei Mikroaufnahmen desselben Schneidezahnes eines 44jährigen Patienten folgen. Der erste Schnitt wurde in Pulpennähe, der zweite in Nähe der Schmelzdentingrenze gemacht.

Bild 1: Querschnitt in Pulpennähe. Einige Kanälchen sind längs getroffen.

Bild 2: Querschnitt in Schmelzdentingrenznähe.

Man sieht sofort, daß die Kanälchen auf Bild 1 etwas größer sind und viel enger zusammen liegen als auf Bild 2. Infolgedessen lassen die Kanälchen auf Bild 2 viel mehr Grundsubstanz zwischen sich.

Nun lasse ich eine Tabelle folgen über die Weite der Dentinkanälchen. Zu diesen Versuchen benutzte ich die Aufnahmen derselben Zähne wie in Tabelle 1.

Tabelle 2

	Art des Zahnes	Alter des Patienten Jahre	Weite in Pulpennähe μ	Weite in Schmelznähe μ
1	Schneidezahn	17	2,83	2,30
2	Schneidezahn	41	3,18	2,66
3	Schneidezahn	44	2,83	2,50
4	Schneidezahn	44	3,00	2,83
5	Schneidezahn	60	3,10	2,60
6	Schneidezahn	60	3,50	2,90
7	Eckzahn	58	3,10	2,83
8	Eckzahn	58	3,30	3,05
9	Praemolar	20	2,30	2,18
10	Praemolar	21	3,33	3,16
11	Praemolar	24	3,18	3,00
12	Praemolar	25	3,00	2,60
13	Praemolar	25	2,83	2,50
14	Praemolar	44	3,00	2,66
15	Praemolar	49	3,60	3,00
16	Praemolar	50	2,50	2,00
17	Praemolar	51	2,33	2,17
18	Molar	15	2,60	2,45
19	Molar	20	3,60	3,16
20	Molar	21	3,00	2,85
21	Molar	38	3,33	3,12
22	Molar	38	3,00	2,83
23	Weisheitszahn	22	3,50	3,10
24	Weisheitszahn	22	2,85	2,66
25	Weisheitszahn	24	3,00	2,80

Aus vorstehender Tabelle sieht man deutlich, daß die Dentinkanälchen in Pulpennähe einen größeren Durchmesser haben als in Schmelznähe. Ob es sich nun um einen

Schneidezahn oder Praemolaren oder Weisheitszahn handelt, spielt für die Weite der Kanälchen nach meinen Versuchen keine Rolle. Die Weite der Dentinkanälchen ist bei jedem Zahn individuell verschieden. Das einzige, was für die Weite der Dentinkanälchen maßgebend ist, ist die Lage des Schnittes, ob er in Pulpennähe oder Schmelznähe gemacht wurde. Auch das Alter spielt in diesem Falle, entgegen den Anschauungen anderer Forscher, keine Rolle. Die Weite der einzelnen Kanälchen schwankt nach meinen Messungen zwischen 2,00 und 3,60 μ.

Zusammenfassend kann ich auf Grund meiner Versuche sagen, daß die Zahl wie auch die Weite der Dentinkanälchen von jedem Zahn individuell verschieden ist. Sie werden nur dadurch bestimmt, ob man den Schnitt in Pulpennähe oder Schmelznähe macht. In der Nähe der Pulpa sind die Dentinkanälchen zahlreicher und ihre Weite ist größer als an der Schmelzdentingrenze. Andere Umstände, wie Alter des Patienten und Art der Zähne (ob Schneide- oder Eckzahn) sind nach meiner Ansicht für Zahl und Weite der Dentinkanälchen völlig bedeutungslos.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich es nicht versäumen, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Josef Münch, für die Ueberlassung des Themas sowie für seine freundliche Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Hierdurch versichere ich ehrenwörtlich, daß ich mich bei der Abfassung meiner Arbeit keiner fremden Hilfe bedient und keine andere Literatur als die angegebene benutzt habe.

Alfred Mauermann

Literatur

Black, G. v.: Konservierende Zahnheilkunde. Autorisierte deutsche Uebersetzung von Dr. H. Pichler in Wien. Berlin, 1914.

Ebner, V. v.: Histologie der Zähne mit Einschluß der Histogenese. Handbuch der Zahnheilkunde von Scheff, I. Band. Wien und Leipzig, 1909.

Ebner, V. v.: Köllikers Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3. Band, Leipzig, 1899.

Feiler: Die jugendlichen Zähne und ihre Behandlung. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1922, Heft 1.

Feiler: Beiträge zur Histologie des Zahnbeins und der Pulpa. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1923.

Fischer: Zur Histologie der gesunden und kranken Zahnpulpa mit besonderer Berücksichtigung ihrer harten Neugebilde. Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen.

Fleischmann: Ueber den Bau und Inhalt der Dentinkanäle. Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Band 66.

Fleischmann: Histologie und Histogenese. Ergebnis der gesamten Zahnheilkunde. 1. Jahrgang, 1. Heft, 1910.

Fritsch: Untersuchung über den Bau und Innervierung des Dentins. Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 84. Band, 1. Abteilung, 1914.

Fritsch: Zur Frage über den Bau des normalen Zahnbeins. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. 17, Heft 2.

Gebhardt: Vergleichende Untersuchungen über die Zahl der Dentinkanälchen im bleibenden menschlichen Gebiß. Inaug.-Dissertation, Frankfurt a. M., 1922.

Hagenbusch: Untersuchungen über die Zahl der Dentinkanälchen. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1931.

Hanazawa: Eine Studie über den genauen Bau des Dentins, besonders über die Beziehung zwischen den Dentinröhrchen und Fasern. Verein für Zahnheilkunde, 1923, Heft 3.

Kantorowicz: Bakteriologische und histologische Studien über die Karies des Dentins. Deutsche Zahnheilkunde in Vorschlägen. Heft 21, Leipzig, 1911.

Meyer, W.: Die feinere Histologie der Dentinkanälchen. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1926.

Oschinsky: Vergleichende Untersuchungen über die Weite der Dentinkanälchen im permanenten menschlichen Gebiß. Inaug.-Dissertation, Frankfurt a. M., 1921.

Reich: Das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiose. Jena, 1907.

Römer: Zahnhistologische Studie, I. Teil. Freiburg i. Br., 1909. Die Köllikerschen Zahnbeinröhrchen und Tomesschen Fasern.

Römer: Text zum Atlas der pathologisch-anatomischen Veränderungen der Zahnpulpa nebst Beiträgen für die normale Anatomie von Zahnbein und Pulpa beim Menschen. Freiburg i. Br., 1909.

Schaffer: Methodik der histologischen Untersuchung des Knochengewebes. Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Band 10 u. 19, 1893–1902.

Scherbel und Schoenlank: Histologie der Zähne. Berlin, 1921.

Schmorl: Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden. Leipzig, 1918.

Stöhr-Schulze: Lehrbuch der Histologie. Jena, 1918.

Urbantschitsch: Ueber das Kanalsystem des Dentins mit besonderer Rücksicht auf die Schmorlsche Knochenfärbung. Wiener Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, 36. Jahrgang, Heft 1, Jänner 1920.

Urbantschitsch: Beitrag zu einigen Streitfragen über den feineren Bau des Dentins. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, 37. Jahrgang, 1921, Heft 1.

Walkhoff, Mikroskopischer Atlas der normalen Histologie menschlicher Zähne. Hagen (Westf.), 1894.

Walkhoff: Ueber den feineren Bau der Dentinkanälchen. Oesterreichisch-ungarische Vierteljahrsschrift f. Zahnheilkunde, 30. Jahrgang, Wien, 1914.

Walkhoff: Mikrophotographischer Atlas der pathologischen Histologie menschlicher Zähne. Stuttgart, 1897.

Walkhoff: Die Ueberempfindlichkeit des Zahnbeins und ihre Behandlung. Braunschweig, 1899.

Wetzel: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. 2. Auflage, 1920, Jena.

Lebenslauf

Am 7. Juni 1911 wurde ich in Essen als Sohn des Konrektors Franz Mauermann geboren. Vier Jahre besuchte ich die Elementarschule, dann ging ich zur Goetheschule, Reformrealgymnasium zu Essen, wo ich Ostern 1930 die Reifeprüfung ablegte. Zunächst studierte ich 3 Semester Zahnheilkunde in Würzburg, 1 Semester in Innsbruck und 1 Semester in Rostock. Dann kehrte ich wieder nach Würzburg zurück, wo ich im Dezember 1933 in meinem 8. Studiensemester das zahnärztliche Staatsexamen bestand.

Würzburg, den 14. Februar 1934.